Distribución de la ictiofauna costera en el puerto de Mahón (Menorca, Islas Baleares). Análisis faunístico.

Luís CARDONA

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Cardona, L. 1992. Distribución de la ictiofauna costera en el puerto de Mahón (Menorca, Islas Baleares). Análisis faunístico. *Boll.Soc.Hist.Nat. Balears*, 35: 131-140 ISSN. 0212-260X. Palma de Mallorca.

A lo largo del puerto de Mahón se produce la sustitución de la comunidad ictiológica de los fondos rocosos bien conservados presentes en la boca de la bahía por una comunidad propia del ambiente fuertemente degradado presente en la zona más interna de la misma. El resultado es un descenso en la riqueza específica de ésta, en comparación con la parte externa del puerto, si bien la mayor riqueza específica se observa en la zona central, debido a un efecto de ecotono. Las familias con mayor número de especies en el área estudiada son Blenniidas, Labridae, Sparidae y Serranidae. Pero mientras el número de especies de las familias Labridae y Serranidae disminuye significativamente a medida que la distancia a la boca del puerto aumenta, la riqueza específica de las familias Blenniidae y Sparidae no presentan correlación significativa alguna con dicho parámetro.
Palabras clave: *zona costera superior, ictiofauna, degradación ambiental, Mahón.*

DISTRIBUTION OF COASTAL FISHES IN MAHON HARBOUR (MINORCA, BEALARIC ISLANDS). FAUNISTIC ANALYSIS. Along the Mahon harbour, the fish assemblage found in the well preserved rocky bottoms of the outer part of the bay evolves into that typical of the degraded areas found in the inner part of the bay. As a consequence, species richness is higher in the mouth of the bay than in the inner part, although the highest species richness is observed in the central zone, due to an ecotone effect. The families with the highest species number in the studied area are Blenniidae, Labridae, Serranidae and Sparidae. Species richness of Labridae and Serranidae significantly decreases with the distance to the mouth of the bay, but Blenniidae and Sparidae do not show any correlation with this parameter.
Keywords: *upper coastal zone, fish assemblages, environmental degradation, Mahon.*

Luís CARDONA. Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, Avda. Diagonal 645, 08028-Barcelona.

Recepció del manuscrit 27-*jul*-92. *Revisió acceptada*, 17-*nov*-92

Introducción

El puerto de Mahón es una zona sometida a una fuerte presión humana desde antiguo. Actualmente, la principal actividad que se realiza en el área es el tráfico marítimo, tanto comercial como deportivo, pero también existen cultivos de moluscos y peces en su orilla septentrional. Así mismo, se practica la pesca deportiva en toda el área. El resultado de todas estas actividades ha sido la aparición de un gradiente de degradación ambiental a lo largo del eje mayor de la bahía (Mateu, 1974), siendo el área más alterada la parte interna de la misma. El objectivo del presente trabajo es determinar como varían la riqueza y la composición específica de la comunidad ictiológica a lo largo del citado gradiente.

Material y métodos

Se han establecido 7 estaciones de muestreo a lo largo de la orilla meridional del puerto de Mahón (Fig. 1). A la hora de escogerlas, se ha intentado que todas ellas incluyeran un sector de pared vertical orientada hacia el norte, de al menos 25 metros de longitud y 1 metro de altura, y se localizasen sobre un fondo rocoso situado a una profundidad de entre 1 y 5 metros. La única excepción ha sido la estación localizada en la parte más interna de la bahía, pues la profundidad de dicha zona es inferior a los dos metros y el fondo está formado por rocas aisladas sobre un lecho fangoso.

De los diversos métodos visuales propuestos para el estudio de la composición de las comunidades ictiológicas (De

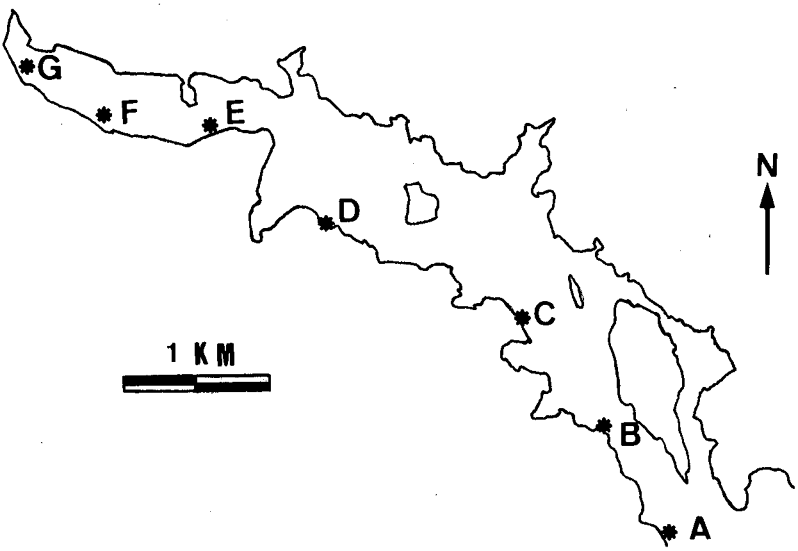


Fig. 1. Situación de las estaciones de muestreo en el puerto de Mahón.
Location of sampling stations in the port of Mahon.

Martini y Roberts, 1982; Kimmel, 1985; Joyeaux *et al.*, 1988), se ha empleado el del transecto-banda, por ser sencillo y muy usado en zonas rocosas templadas (De Martini y Roberts, 1982), incluido el Mediterráneo (Bell, 1983; García-Rubies i Zabala, 1990; Harmelin-Vivien *et al.*, 1985). Los transectos realizados tenían una longitud de 50 metros y 5 metros de anchura, siendo en todos los casos paralelos a la línea de costa. En cada uno se realizaban tres series de observaciones. En la primera se anotaba la presencia de las especies de gran movilidad que nadan activamente entre dos aguas, en la segunda las especies bentónicas de menor movilidad y en la tercera las especies que habitan en paredes verticales. La velocidad del submarinista durante la realización de la primera serie era de aproximadamente 5 metros/minuto, mientras que en las otras dos era de unos 2 metros/minuto, con el objeto de obtener listados lo mas completos posibles dentro de un tiempo razonable (Lincoln, 1988). Todas las observaciones se realizaron entre el 30 de julio y el 30 de agosto de 1990, entre las 12:30 y las 15 horas. En cada estación de muestreo se realizaron 5 transectos, siempre en días distintos.

En cuanto a los parámetros biológicos estudiados, se han considerado el número de especies observadas en cada transecto y la riqueza específica media de cada estación (García-Rubies y Zabala, 1990). Esta última se ha comparado entre las siete estaciones mediante un test ANOVA de un factor (Sokal y Rohlf, 1979), seguido por el test de Tukey (Sokal y Rohlf, 1979) para determinar entre que pares de estaciones existen diferencias estadísticamente significativas. Por otra parte, se ha estudiado la existencia de relaciones lineales entre el número de especies observadas en cada transecto y la distancia a la boca de la bahía. La significación de dichas regresiones se ha comprobado mediante el test T (Sokal y Rohlf, 1979).

A partir del número de especies observadas en cada transecto se ha hecho un análisis de similitud cualitativa mediante el coeficiente de similitud de Jaccard, definido como sigue:

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

donde *a* es el número de especies totales observadas en una estación, *b* el número de especies totales observadas en la otra y *c* el número de especies comunes a ambas estaciones (Margalef, 1986). La matriz de similitud obtenida se ha ordenado mediante el algoritmo UPGMA (Legendre y Legendre, 1982).

Resultados

En total se han observado 52 especies, pertenecientes a 13 familias (Tabla 1), de entre las que destacan las familias Blenniidae (10), Labridae (8), Serranidae (5) y Sparidae (9).

La riqueza específica media de cada estación se expresa en la Tabla 2. El test ANOVA indica la existencia de diferencias estadísticamente significtivas entre las estaciones estudiadas con respecto al citado parámetro (Tabla 3). Por su parte, el test de Tukey indica que no existen diferencias estadísticamente significativas (P>0.05) en cuanto al número medio de especies para los grupos formados por las estaciones A-B-E y C-D, pero sí para

ESTACIONES	A	B	C	D	E	F	G
Anguillidae							
Anguilla anguilla	-	-	-	-	-	-	+
Apogonidae							
Apogon imberbis	+	+	-	-	-	-	-
Atherinidae							
Atherina ssp	+	-	+	-	+	+	+
Blenniidae							
Blennius sphinx	+	-	+	-	-	-	-
Coryphoblennius galerita	-	-	-	+	-	-	-
Lypophris caneavai	+	+	+	+	-	-	-
L. dalmatinus	-	-	-	+	-	+	+
L. pavo	-	-	-	+	-	+	+
Parablennius gattorugine	-	-	+	+	-	-	-
P. incognitus	-	+	+	-	-	-	-
P. rouxi	-	+	+	-	-	-	-
P. sanguinolentus	-	-	-	+	+	+	+
P. zvonimiri	-	-	+	-	-	-	-
Centracanthidae							
Spicara smaris	-	-	-	+	-	-	-
Gobiidae							
Gobius buchichi	+	+	+	+	+	+	-
G. cobitis	-	-	-	+	-	-	-
G. paganellus	-	-	-	+	+	+	+
G. niger	-	-	-	+	+	+	+
Labridae							
Coris julis	+	+	+	+	-	-	-
Symphodus doederleini	-	+	-	+	-	-	-
S. mediterraneus	-	+	-	-	-	-	-
S. ocellatus	+	+	+	+	+	+	-
S. roissali	+	+	-	-	-	-	-
S. scina	+	-	-	-	-	-	-
S. tinca	+	+	+	+	+	-	-
Thalassoma pavo	+	+	+	+	-	-	-
Mugilidae							
Chelon labrosus	-	-	-	+	+	+	+
Liza ssp.	-	+	+	+	+	+	+
Mugil cephalus	-	-	+	-	+	+	+
Oedalechilus labeo	+	-	+	+	-	-	-
Mullidae							
Mullus barbatus	-	-	-	-	-	+	+
Mullus surmuletus	+	+	+	+	+	+	+

(Cont.)

Pomacentridae							
Chromis chromis	+	+	+	+	+	-	-
Scorpaenidae							
Scorpaena notata	+	-	+	+	+	-	-
Serranidae							
Dicentrarchus labrax	-	-	-	-	-	-	+
Epinephelus alexandrinus	+	-	-	-	-	-	-
E. guaza	+	+	+	-	+	-	-
Serranus hepatus	+	-	-	-	-	-	-
S. scriba	+	+	+	-	+	-	-
Sparidae							
Boops boops	-	-	+	+	+	+	-
Diplodus annularis	+	+	+	+	+	+	+
D. puntazo	-	+	+	+	+	+	-
D. sargus	+	+	+	+	+	+	+
D. vulgaris	+	+	+	+	+	+	-
Lithogmathus mormyrus	-	-	-	-	-	-	-+
Oblada melanura	+	-	+	+	+	-	-
Sarpa salpa	+	+	+	-	+	+	-
Sparus aurata	-	-	-	+	+	+	+
Sphyraenidae							
Sphyraena sphyraena	+	-	-	-	-	-	-
Trypterigonidae							
Trypterigion melanurus	+	+	-	-	-	-	-
T. tripteronotus	-	-	+	+	-	-	-
T. xanthosoma	+	+	+	-	+	-	-

Tabla 1. Matriz de presencia/ausencia de la ictiofauna en las siete estaciones de muestreo.
Occurrence/absence matrix of the fish fauna in the seven sampling stations.

	A	B	C	D	E	F	G
media	22.00	22.80	27.80	27.40	24.20	19.20	16.00
desviación estándar	2.28	1.17	1.47	0.80	0.75	0.40	0.63
n	5	5	5	5	5	5	5

Tabla 2. Riqueza específica media de las siete estaciones de muestreo.
Mean species richness of the seven sampling stations.

Causa de variación	G.L.	S.S.	M.S.	F.
Entre grupos	6	539.704	89.951	51.108*
Error	28	49.200	1.760	
Total	34	588.904		

Tabla 3. Resultados del test ANOVA (*P<0.05).
*Anova test(*P<0.05).*

	A	B	C	D	E	F	G
A	-	0.8	5.8*	5.4*	2.2	2.8*	6.0*
B		-	5.0*	4.6*	1.6	3.6*	6.8*
C			-	0.4	3.6*	8.6*	11.8*
D				-	3.2*	8.2*	11.4*
E					-	5.0*	8.2*
F						-	3.2*
G							-

Tabla 4. Resultados del test de Tukey (*P<0.05).
*Tukey's test (*P<0.05).*

todos los restantes pares posibles (P<0.05) (Tabla 4).

El análisis de similitud (Fig. 2) muestra una elevada homogeneidad entre los transectos de una misma estación, mientras que la separación entre las estaciones de muestreo en función de su distancia a la boca del puerto es buena.

El número total de especies observadas en cada transecto no guarda relación lineal con la distancia a la boca de la bahía (Tabla 5) y lo mismo sucede con el número de especies de las familias Blenniidae y Sparidae. En cambio, el número de especies de las familias Labridae y Serranidae sí muestra una relación lineal significativa con la distancia a la boca de la bahía.

Discusión

El número total de especies observadas es similar al registrado en otras zonas semejantes del Mediterráneo Occidental, si bien la composición faunística es intermedia entre la de la zona septentrional (Bell, 1983; Bouchereau *et al.,* 1989; García-Rubies y Zabala, 1990) y la meridional (Reina-Hervas y Serrano, 1987) de la cuenca.

Los resultados obtenidos indican que el número de especies presentes en la parte interna del puerto de Mahón es menor que en la boca del mismo, si bien en la zona central se produce un aumento transitorio de la riqueza específica. Este patrón parece responder a un efecto de

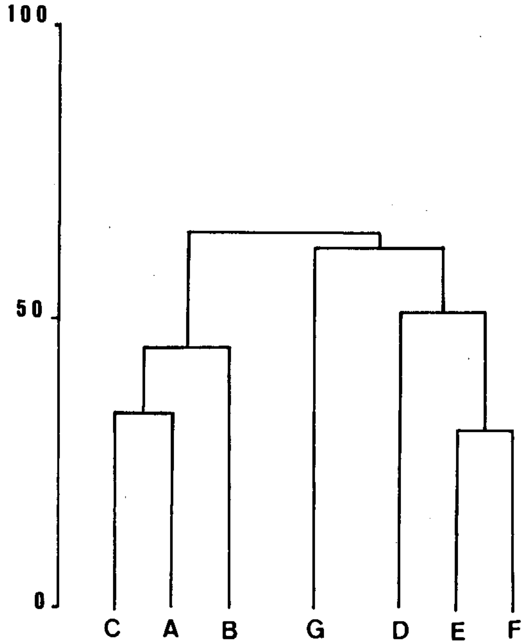


Fig. 2. Dendrograma de similitud de los transectos en función de las especies presentes. Las letras indican la estación de muestro en que se realizó cada transecto.
Similarity dendrogram of the transects based on species composition. Letters refer to the sampling stations where transects were done.

ecotono, común en las zonas de transición entre dos comunidades (Margalef, 1986). En el caso estudiado, se pasaría de una comunidad propia de ambientes rocosos no degradados, rica en espceies de las familias Labridae, Serranidae y Sparidae (Michel *et al.*, 1987; Bell, 1983; Joyeaux *et al.*, 1988; Bouchereau *et al.*, 1989; García-Rubies y Zabala, 1990), a una comunidad de aguas turbias y fondos mixtos de fango y rocas, muy similar a la de las lagunas costeras del Mediterráneo occidental (Mathias, 1973), a pesar de que la salinidad de la parte más interna del puerto de Mahón es siempre de tipo marino (Cardona, datos no publicados).

Es interesante reseñar que las cuatro familias con mayor número de especies en la zona difieren en cuanto a su distribución a lo largo del gradiente estudiado. Todas las especies de la familia Labridae aparecen en alguna de las dos estaciones más externas, y a partir de éstas van desapareciendo paulatinamente hacia el interior de la bahía. En el caso de la familia Serranidae sucede algo muy parecido, con la excepción de *Dicentrarchus labrax*, que sólo se ha localizado en la parte más interna del puerto. Por su parte, en la familia Blenniidae se observa un reemplazo de especies propias de zonas no degradadas, como *Blennius sphinx, Lipophrys canevai, Parablennius incognitus* y *Parablennius rouxi* (Demestre *et al.*, 1974) por otras que aquí aparecen asociadas a zonas degradadas (Bouche-

	r	A	B	n	Signific.
nº especies total	-0.326	24.452	-6.793	35	n.s.
nº especies Blenniidae	0.115	2.475	7.204	35	n.s.
nº especies Labridae	-0.934	5.984	-1.014	35	0.001
nº especies Serranidae	-0.843	2.744	-5.321	35	0.02
nº especies Sparidae	0.194	5.766	1.360	35	n.s.

Tabla 5. Regresiones lineales de varios parámetros biológicos sobre la distancia a la boca del puerto (signific. nivel estadístico de significación; n.s.: correlación estadísticamente no significativa (P>0.05). *Linear regressions of several biological parameters with the distance to the harbour mouth (signific.: statistical level of significance; n.s.: non significant statistical correlation (P>0.05).*

reau *et al.*, 1989). Finalmente, la mayoría de las especies de la familia Sparidae se presentan a lo largo de todo el gradiente, faltando en algunos casos en el área más degradada. Las excepciones son *Lithognathus mormyrus* y *Sparus aurata*, que parecen buscar las zonas más internas, de aguas más turbias y fondos fangosos.

Bibliografía

Bell, J.D. 1983. Effects of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the north-western Mediterranean sea. *J. Appl. Ecol.*, 20: 357-369.

Bouchereau, J.L., Tomasini, J.A., Fernez, J.L., y Miniconi, R. 1989. Inventaire ichthyologique et evaluation quántitative del quelques espèces cibles de labrides, serranides et sparides des îles Lavezzi. *Trav. sci. Parc nat. reg. Res. nat. Corse, Fr.*, 24: 34 pp.

De Martini, E.E. y Roberts, D. 1982. An empirical test of biases in the rapid visual technique for species-time censuses of reef fish assemblages. *Marine Biology*, 70: 129-134.

Demestre, M., Roig, A., de Sostoa, A., y de Sostoa, F.J. 1974. Contribución al estudio de la ictiofauna de Cataluña y Baleares. Estudio preliminar de la zona litoral superior de la isla de Menorca. *Misc. Zool., 3(4): 101-114.*

García-Rubies, A. y Zabala, M. 1990. Effects of total fishing prohibition on the rocky fish assemblages of Medes Islands marine reserve (NW Mediterranean). *Sci. Mar.*, 54(4): 317-328.

Harmelin-Vivien, M., harmelin, J.G., Chauvet, C., Duval, C., Galzin, R., Lejeune, P., Barnabé, G., Blanc, F., Chevalier, R., Duclerc, J. y Laserre, G. 1985. Evaluation des peuplements et populations des poissons. Methodes et problèmes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40: 467-539.

Joyeaux, J.C., Camus, P. y Bouchereau, J.L. 1988. Evaluation du peuplement ichthyique des Lavezzi (pêche et plongée). *Trav. sci. Parc nat. reg. Rés. nat. Corse, Fr.*, 17: 1-45.

Kimmel, J.J. 1985. A new species-time method for visual assessment of fishes and its comparison with established methods. *Env. Biol. Fish*, 12(1): 23-32.

Legendre, L. y Legendre, P. 1982. *Ecologie numérique. I. Le traitement multiple de donnés écologiques,* Masson 260 pp., París.

Lincoln, M.P. 1988. Effects of observer swimming speed on sample counts of temperate rocky reef fish assemblages. *Mar. Ecol. Prog. Ser.,* 43: 223-231.

Margalef, R. 1986. *Ecología.* Ed. Omega, Barcelona, 951 pp.

Mateu, G. 1974. Foraminíferos recientes de la isla de Menorca (Baleares) y su aplicación como indicadores biológicos de contaminación litoral. *Boll. Soc.Hist. Nat. Baleares,* 19: 89-114.

Mathias, P. 1973. La faune ichthyologique des eaux saumâtres. *Journées ichthyol.,* 47-54.

Michel, Ch., Lejeune, P. y Voss, J. 1987. Biologie et comportement des labridés européens. *Rev. franç. aquar. herpet.,* 14: 1-80.

Reina-Hervas, J.A. y Serrano, P. 1987. Ictiofauna infralitoral de la costa mediterránea andaluza. II. Bahía de Fuengirola (Málaga, España). *Misc. Zool.,* 11: 233-242.

Sokal, R.R., y Rohlf, F.J. 1979. *Biometría,* Blume, 832 pp. Madrid.